

NOF

DE 00/01770

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

4

**Aktenzeichen:** 199 25 886.4  
**Anmeldetag:** 07. Juni 1999  
**Anmelder/Inhaber:** Siemens Aktiengesellschaft,  
München/DE  
**Bezeichnung:** Erdastenerfassungsschaltung und Verfah-  
ren zur störsicheren Erfassung der Betäti-  
gung einer Erdtaste bei Telefonen  
**IPC:** H 04 M, H 04 Q

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-  
sprünglichen Unterlagen dieser Anmeldung.

München, den 13. Juli 2000  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
Der Präsident  
Im Auftrag

Hiebing

**PRIORITY  
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

**This Page Blank (uspto)**

## Beschreibung

Erdtastenerfassungsschaltung und Verfahren zur störsicheren Erfassung der Betätigung einer Erdtaste bei Telefonen

5

Die Erfindung betrifft eine Erdtastenerfassungsschaltung zur störsicheren Erfassung der Betätigung einer Erdtaste bei einem Telefon sowie ein entsprechendes Verfahren zur stör-sicheren Erfassung der Betätigung einer Erdtaste bei Telepho-

10

nen. Ist bei einem Telefon ein Amtsgespräch aufgebaut worden, kann durch Betätigen der Erdtaste eine sogenannte Rückfrage eingeleitet werden. Die Amtsübertragung hält das bestehende

15 Gespräch aufrecht und schaltet die Rückfragen der Nebenstelle auf eine Rückfrage-Teilnehmerschaltung. Von der Rückfrage-Teilnehmerschaltung kann ein Interngespräch aufgebaut werden. Über diesen Rückfrageweg kann das Amtsgespräch auf einen anderen Teilnehmer umgelegt bzw. diesem übergeben werden.

20

Der Telefonapparat ist bei digitalen Vermittlungssystemen an einen integrierten Halbleiterbaustein, der die sogenannten BORSCHT-Funktionen wahrnimmt, angeschlossen. Diese integrierte Halbleiterschaltung wird allgemein als SLIC-Schaltung (SLIC: subscriber line interface circuit) bezeichnet. Bei

25 "BORSCHT" handelt es sich um ein Kunstwort zur leichteren Umschreibung der Funktionen einer Teilnehmerschaltung innerhalb einer Vermittlungsstelle. Das Wort "BORSCHT" setzt sich aus den Anfangsbuchstaben der englischen Bezeichnung für die

30 verschiedenen Funktionen einer derartigen SLIC-Halbleiterschaltung zusammen. Diese Funktionen umfassen den Batteriebetrieb (battery feed), den Überspannungsschutz (overvolt protection), den Ruf des Teilnehmers (ringing), die Signalisierung (signalling), das Kodieren (coding), die Gabelschaltung (hybrid) und da Ermöglichen von Prüf-, Test- und War-

35 tungs Zwecken (testing).

In dem US-Patent US 5 659 570 ist eine integrierte SLIC-Schaltung beschrieben, die einen Erdtastenerfassungsschaltkreis enthält. Die SLIC-Schaltung ist hierbei über zwei Telephonanschlußleitungen an den Telephonapparat mit Erdtaste  
5 angeschlossen, wobei die in der SLIC-Schaltung enthaltene Erdtastenerfassungsschaltung bei Betätigung der Erdtaste an dem Telephonapparat ein Ungleichgewicht der an den beiden Anschlußleitungen fließenden Ströme zur Abgabe eines Erd-  
10 tastenerfassungssignals erkennt. Die beiden an den Anschlüssen fließenden Ströme werden jeweils mit Referenzströmen verglichen, die durch zwei Referenzstromquellen erzeugt werden. Die beiden durch die Referenzstromquellen erzeugten Referenzströme sind dabei gleich hoch. Falls der Strom auf  
15 der ersten Telephonapparatanschlußleitung  $I_T$  (T: tip) größer ist als die Summe des auf der zweiten Telephonapparatanschlußleitung fließenden Stromes  $I_R$  (R: ring) und dem von der ersten Referenzstromquelle erzeugten Referenzstrom oder falls der auf der zweiten Telephonanschlußleitung fließende  
20 Strom  $I_R$  größer ist als die Summe des auf der ersten Telephonanschlußleitung fließenden Stromes  $I_T$  und dem durch die zweite Referenzstromquelle erzeugten Referenzstromes, erkennt die Erdtastenerfassungsschaltung der integrierten SLIC-Schaltung eine Betätigung der Erdtaste des Telephonapparates und gibt ein Erdtastenerfassungssignal ab.

25 Damit Stromstörsignale auf den Telephonanschlußleitungen nicht zu falschen Erdtastenerfassungen führen, muß das Ungleichgewicht der auf den Telephonanschlußleitungen fließenden Ströme  $I_T$  und  $I_R$  für eine bestimmte Zeitdauer beste-  
30 hen. Ein Ungleichgewicht der beiden in den Telephonanschlußleitungen fließenden Ströme wird auch als Longitudinalstrom bezeichnet. Sobald der Longitudinalstrom einen bestimmten Schwellenstrom für eine gewisse Schutzzeit überschreitet, wird bei derart herkömmlichen Erdtastenerfassungsschaltungen  
35 ein Erdtastenerfassungssignal abgegeben.

Bei Erdtastenerfassungsschaltungen nach dem Stand der Technik besteht doch ein Nachteil darin, daß sinusförmige Stromstörungen auf den Telephonanschlußleitungen, die kapazitiv auf die Leitungen eingekoppelt werden, dazu führen können, daß die Stromschwelle für eine kurze Zeitdauer wieder unterschritten wird, bevor die Schutzzeitdauer abgelaufen ist. Beträgt die Schutzzeit beispielsweise 4 ms und sinkt der erfaßte Longitudinalstrom vor Erreichen dieser Schutzzeit aufgrund eines überlagerten sinusförmigen Störstromes unter die Stromschwelle ab, bevor die Schutzzeit von 4 ms erreicht wird, so wird das Betätigen der Erdtaste nicht erfaßt, selbst wenn der Longitudinalstrom innerhalb kürzester Zeit nach Unterschreiten der Stromquelle diese wieder überschreitet. Die kapazitiv eingekoppelten sinusförmigen Störströme können durch das Betätigen der Erdtaste den hervorgerufenen Longitudinalstrom an den Wellentälern periodisch unterhalb des Schwellenwertes drücken, bevor jeweils die eingestellte Schutzzeit abgelaufen ist. In einem solchen Fall wird das Betätigen der Erdtaste nicht erkannt.

20

Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Erdtastenerfassungsschaltung und ein entsprechendes Verfahren zum Erfassen der Erdtastenbetätigung bei Telefonen zu schaffen, die störsicher gegenüber eingekoppelten Störwechselströmen sind und die Betätigung einer Erdtaste auch bei Vorliegen von eingekoppelten Störwechselströmen sicher erfassen.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Erdtastenerfassungsschaltung mit den in patentanspruch 1 angegebenen Merkmalen sowie durch ein Verfahren zum störsicheren Erfassen der Betätigung einer Erdtaste bei Telefonen mit den in Patentanspruch 15 angegebenen Merkmalen gelöst.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der erfindungsgemäßen Erdtastenerfassungsschaltung sowie des erfindungsgemäßen Verfahrens zum störsicheren Erfassen der Betätigung einer Erdtaste bei Telefonen sind in den Unteransprüchen angegeben.

Die Erfindung schafft eine Erdtastenerfassungsschaltung zur störsicheren Erfassung der Betätigung einer Erdtaste bei einem Telefon mit

- 5 einer Longitudinalstrom-Erfassungseinrichtung zur Erfassung eines bei Betätigung der Erdtaste fließenden Longitudinalstroms,  
mindestens einem Komparator zum Vergleich des erfaßten Longitudinalstroms mit einem Schwellenwert,  
10 einer Überwachungsschaltung zur Überwachung der Überschreitungs-Zeitdauer, für die der erfaßte Longitudinalstrom den Schwellenwert überschreitet und zur Erfassung einer Unterschreitungs-Zeitdauer, für die der Longitudinalstrom den Schwellenwert unterschreitet,  
15 wobei die Überwachungsschaltung ein Erdtastenerfassungssignal abgibt, wenn die Überschreitungs-Zeitdauer größer als die Unterschreitungs-Zeitdauer.

- Bei einer bevorzugten Weiterbildung der erfindungsgemäßen  
20 Erdtastenerfassungsschaltung enthält diese einen ersten Komparator zum Vergleich des erfaßten Longitudinalstroms mit einem oberen Schwellenwert und einen zweiten Komparator zum Vergleich des erfaßten Longitudinalstroms mit einem unteren Schwellenwert,  
25 wobei die Überwachungseinrichtung die Überschreitungs-Zeitdauer und die Unterschreitungs-Zeitdauer der beiden Schwellenwerte erfaßt und ein Erdtastenerfassungssignal abgibt, wenn die Überschreitungs-Zeitdauer des Longitudinalstroms an dem ersten Komparator größer ist als die Unterschreitungs-Zeitdauer oder wenn  
30 die Unterschreitungs-Zeitdauer des Longitudinalstroms an dem zweiten Komparator größer ist als die Überschreitungs-Zeitdauer.
- 35 Dies bietet den besonderen Vorteil, daß die Betätigung der Erdtaste unabhängig von der Polarität des fließenden Longitudinalstroms sicher erfaßbar ist.

Bei einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Erdastenerfassungsschaltung enthält die Überwachungsschaltung einen internen Vorwärts/Rückwärts-Zähler, der nach Überschreiten des oberen Schwellenwertes vorwärts zählt und nach Unterschreiten des oberen Schwellenwertes rückwärts zählt.

Dies bietet den besonderen Vorteil, daß die Zeiterfassung in einfacher Weise mit minimalem Schaltungsaufwand erfolgen kann.

Bei einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Erdastenerfassungsschaltung enthält die Überwachungsschaltung einen internen Vorwärts/Rückwärts-Zähler, der bei Unterschreiten des unteren Schwellenwertes vorwärts und bei Überschreiten des unteren Schwellenwertes rückwärts zählt.

Dies bietet den besonderen Vorteil, daß Betätigung der Erdaste unabhängig des dadurch verursachten Longitudinalstroms in einfacher Weise mit minimalem Schaltungsaufwand erfaßbar ist.

Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Erdastenerfassungsschaltung führt der interne Zähler der Überwachungsschaltung den Vorwärts/Rückwärts-Zählvorgang für eine vorbestimmte einstellbare Zählzeitdauer nach Überschreiten des oberen Schwellenwertes oder nach Unterschreiten des unteren Schwellenwertes durch.

Dies bietet den besonderen Vorteil, daß die Erdastenerfassungsschaltung an die Frequenzen bzw. Zeitperioden der zu erwartenden Wechselstromstörungssignale angepaßt werden kann.

Bei einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Erdastenerfassungsschaltung ist die einstell-

bare Zählzeitdauer auf die halbe Zeitperiode eines zu erwartenden Störsignals eingestellt, das eine maximale Stör-Zeitperiode bzw. eine minimale Störfrequenz aufweist.

- 5 Dies bietet den besonderen Vorteil, daß nur die Frequenz eingestellt werden muß, die der Frequenz des zu erwartenden Störsignals, das eine minimale Störfrequenz aufweist, entspricht. Die übrigen Störsignale mit höheren Störfrequenzen werden automatisch mitunterdrückt und beeinflussen den Erfas-
- 10 sungsvorgang der Erdtastenbetätigung bei der erfindungsgemäßen Erdtastenerfassungsschaltung nicht.

- Bei einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Erdtastenerfassungsschaltung beträgt die ein-
- 15 stellbare Zählzeitdauer der halben Zeitperiode von Störsignalen mit einer Störsignal-Frequenz von  $16 \frac{2}{3}$  Hz, 50 Hz, 60 Hz oder 120 Hz.

- Bei einer Einstellung der einstellbaren Zählzeitdauer auf die
- 20 halbe Zeitperiode eines sinusförmigen Störsignals mit einer minimalen Störfrequenz von  $16 \frac{2}{3}$  Hz hat dies den besonderen Vorteil, daß die übrigen Störsignale mit Störsignal-Frequenzen von 50 Hz, 60 Hz oder 120 Hz ebenfalls mitunterdrückt werden.

- 25 Bei einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Erdtastenerfassungsschaltung beträgt der obere Schwellenwert etwa +17 mA und der untere Schwellenwert etwa -17 mA.

- 30 Bei einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Erdtastenerfassungsschaltung wird die Anzahl der Polaritätswechsel des Longitudinalstroms durch einen weiteren internen Zähler einer Polaritätserfassungseinrichtung inner-
- 35 halb der Überwachungsschaltung gezählt und bei Überschreiten eines vorbestimmten einstellbaren Schwellen-Zählwertes ein



Fremdwechselstrom-Erkennungssignal durch die Überwachungsschaltung abgegeben.

5 Dies bietet den besonderen Vorteil, daß das fehlerhafte Anlegen eines Fremdwechselstroms oder einer Fremdspannung auf einer der beiden Telephonanschlußleitungen sofort erkennbar ist.

10 Bei einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Erdtastenerfassungsschaltung wird das Erdtastenerfassungssignal erst nach Ablauf einer vorbestimmten einstellbaren Schutzzeit abgegeben.

15 Bei einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Erdtastenerfassungsschaltung beträgt die einstellbare Schutzzeit etwa 4 ms.

20 Dies bietet den Vorteil, daß kurzzeitige Störungen unterdrückt werden können und gleichzeitig eine Unterdrückung von Störungen mit Frequenzen bis 120 Hz möglich ist.

Bei einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Erdtastenerfassungsschaltung wird der Ablauf der Schutzzeit durch den internen Vorwärts/Rückwärts-Zähler der Überwachungsschaltung erfaßt.

Dies bietet den besonderen Vorteil, daß die Erfassung der Schutzzeit in einfacher Weise ohne zusätzlichen eigenen Zähler möglich ist.

30

Bei einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Erdtastenerfassungsschaltung ist die Longitudinalstromerfassungseinrichtung eine integrierte Schaltung für digitale Telephonvermittlung (SLIC).

35

Dies bietet den besonderen Vorteil, daß die Longitudinalstromerfassung mittels integrierter Standard-Halbleiterbausteine ermöglicht wird.

5 Eine bevorzugte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Erd-tastenerfassungsschaltung wird unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen zur Erläuterung erfindungswesentlicher Merkmale beschrieben.

10 Fig. 1 zeigt ein Blockschaltbild der erfindungsgemäßen Erd-tastenerfassungsschaltung.

Fig. 2 zeigt eine bevorzugte Ausführungsform der in Fig. 1 gezeigten Erdtastenerfassungsschaltung gemäß der Erfindung.

15

Fig. 3 zeigt in erstes Beispiel für den Signalverlauf eines erfaßten Longitudinalstroms und den zugehörigen Zählersignalverlauf zur Erläuterung der erfindungsgemäßen Erdtastenbetätigungserfassung.

20

Fig. 4 zeigt ein zweites Beispiel für den Signalverlauf eines Longitudinalstroms und des zugehörigen Zählersignalverlaufs zur Erläuterung der erfindungsgemäßen Erdtastenbetätigungserfassung.

25

Fig. 5 zeigt ein drittes Beispiel für einen Signalverlauf des Longitudinalstroms und des zugehörigen Zählersignalverlaufs zur Erläuterung der erfindungsgemäßen Erdtastenbetätigungserfassung.

30

Fig. 1 zeigt den prinzipiellen Aufbau der erfindungsgemäßen Erdtastenerfassungsschaltung gemäß der Erfindung.

Ein Telephonapparat 1 ist über eine erste Telephonanschluß-  
35 leitung 2 und über eine zweite Telephonanschlußleitung 3 an eine Longitudinalstromerfassungseinrichtung 4 angeschlossen. Die zweite Telephonanschlußleitung 3 enthält einen

Abzweigungsknoten, an dem eine zu dem Telephonanschlußapparat 1 gehörende Erdtaste 6 angeschlossen ist und an Masse bzw. Erde anliegt. Die Longitudinalstromerfassungseinrichtung 4 ist vorzugsweise eine SLIC-Halbleiterschaltung mit integrierter Longitudinalstromerfassungsfunktion. Die Longitudinalstromerfassungseinrichtung 4 ist ausgangsseitig über eine Ausgangsleitung 5 mit einem Komparator 6 verbunden. Der über die Ausgangsleitung 5 abgegebene erfaßte Longitudinalstrom wird durch den Komparator 6 mit einem Wellen-Stromwert verglichen. Der Komparator 6 ist über einen Ausgangsleitung 7 an eine Überwachungsschaltung 8 angeschlossen. Die Überwachungsschaltung 8 erfaßt die Überschreitungszeitdauer, d.h. diejenige Zeit, für die der Longitudinalstrom den eingestellten Strom-Schwellenwert überschreitet, und die Unterschreitungszeitdauer, d.h. diejenige Zeitdauer, in der der Longitudinalstrom den eingestellten Strom-Schwellenwert unterschreitet, und gibt über die Leitung 9 ein Erdtastenerfassungssignal ab, wenn die Überschreitungs-Zeitdauer länger dauert als die Unterschreitungs-Zeitdauer.

Fig. 2 zeigt eine bevorzugte Ausführungsform der in Fig. 1 dargestellten erfindungsgemäßen Erdtastenerfassungsschaltung. Gleiche Bezugszeichen bezeichnen dabei vergleichbare Bauteile.

Der durch die Longitudinalstromerfassungseinrichtung 4 erfaßte Longitudinalstrom wird über die Ausgangsleitung 5 mittels eines Stromspannungswandlers 10 in eine Meßspannung umgewandelt. Der Stromspannungswandler besteht, wie in Fig. 2 dargestellt, vorzugsweise aus einem gegen Masse geschalteten Widerstand. Die an dem Widerstand 10 anliegende Meßspannung, die den aufgetretenen Longitudinalstrom wiedergibt, wird an zwei Komparatorschaltkreise 11, 12 des Komparators angelegt. Die Eingänge der Komparatorschaltkreise 11, 12 sind mit der Ausgangsleitung 5 der Longitudinalstromerfassungsschaltung 4 verbunden. Die Komparatorschaltkreise 11, 12 des Komparators

selspannung berechnet werden und über eine (nicht dargestellte) Anzeigeeinrichtung angezeigt werden.

Die Überwachungsschaltung enthält, wie bereits erwähnt, einen  
5 ersten internen Vorwärts/Rückwärts-Zähler, der nach Überschreiten des oberen einstellbaren Stromschwellenwertes vorwärts und nach Unterschreiten des einstellbaren oberen Stromschwellenwertes rückwärts zählt, sowie einen zweiten internen Vorwärts/Rückwärts-Zähler, der bei Unterschreiten des unteren  
10 Stromschwellenwertes vorwärts zählt und bei Überschreiten des unteren Stromschwellenwertes rückwärts zählt. Die Zeitdauer, für welche der Vorwärt/Rückwärt-Zählvorgang bei den beiden internen Zählern durchgeführt wird, wird vorzugsweise extern 2, 3 über die Eingabeeinrichtung 14 eingestellt.

15 Bei einer bevorzugten Ausführungsform wird die einstellbare Zählzeitdauer der internen Zähler auf die halbe Zeitperiode eines zu erwartenden sinusförmigen Wechselstrom-Störsignals eingestellt, das eine maximale Stör-Zeitperiode bzw. eine  
20 minimale Störfrequenz aufweist. Die minimale Störfrequenz des zu erwartenden Störsignals beträgt dabei  $16 \frac{2}{3}$  Hz, 50 Hz, 60 Hz oder 120 Hz. Dies sind die Stromspannungsfrequenzen des Bahnnetzes des europäischen Wechselstromnetzes oder des amerikanischen Wechselstromnetzes. Vorzugsweise wird die ein-  
25 stellbare Zählzeitdauer der internen Zähler auf die halbe Zeitperiode des Bahnnetzes eingestellt, das eine minimale Störfrequenz von  $16 \frac{2}{3}$  Hz aufweist, also auf 30 ms bei einer Zeitperiode von 60 ms. Hierbei werden die übrigen  
30 Störfrequenzen von 50 Hz, 60 Hz sowie 120 Hz automatisch mitunterdrückt. Bei einer bevorzugten Ausführungsform beträgt der an dem Komparator 6 einstellbare obere Stromschwellenwert +17 mA und der untere Stromschwellenwert -17 mA. Die beiden Schwellenwerte sind vorzugsweise bezüglich einem Null-Strom symmetrisch.

35 Das über die Erdtastenerfassungssignalleitung 9 abgegebene Erdtastenerfassungssignal wird vorzugsweise erst nach Ablauf

einer vorbestimmten über eine Einstelleitung 15 einstellbaren Schutzzeit abgegeben. Diese Schutzzeit beträgt vorzugsweise etwa 4 ms. Der Ablauf der Schutzzeit wird innerhalb der Überwachungsschaltung 8 durch die internen Vorwärts/Rückwärts-  
5 Zähler erfaßt.

Die Funktionsweise der in Fig. 2 dargestellten bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Erdtastenerfassungsschaltung wird im weiteren mit Bezugnahme auf die Fig. 3 bis  
10 5 für verschiedene Signalverläufe des erfaßten Longitudinalstroms I auf den Telephonanschlußleitungen 2, 3 erläutert.

Fig. 3 zeigt den Verlauf eines typischen Longitudinalstromes I an den Telephonanschlußleitungen 2, 3 sowie den Signalverlauf eines zugehörigen internen Zählers innerhalb der Überwachungsschaltung 8.  
15

Nach Schließen der Erdtaste 6 entsteht an den Telephonapparat-Anschlußleitungen 2, 3 des Telephonanschlusses 1 ein  
20 störempfindlicher Longitudinalstrom, der durch die Longitudinalstromerfassungseinrichtung 4 erfaßt wird. Der an dem Ausgangsanschluß 5 erfaßte Longitudinalstrom beträgt die Differenz zwischen dem an der Anschlußleitung 2 und dem an der Anschlußleitung 3 fließenden Strom, geteilt durch einen  
5 Faktor 2. Durch das Schließen der Erdtaste 6 zeigt der Longitudinalstrom  $I_L$  bis zum Zeitpunkt  $T_1$  an, bei dem er einen oberen Stromschwellenwert  $I_{so}$  überschreitet. Dieses Überschreiten wird mittels der ersten Komparatorschaltkreises 11 innerhalb des Komparators 6 erfaßt und ein Erfassungssignal  
30 über diese Signalleitung 7a an die Überwachungsschaltung 8 abgegeben.

Nach Erfassen des Schwellenwertüberschreitens durch den Longitudinalstrom  $I_L$  beginnt ein erster interner Zähler der  
35 Überwachungsschaltung 8 damit, vorwärtszuzählen, d.h. er wird ständig inkrementiert. Da in dem in Fig. 3 gezeigten Beispiel der Longitudinalstrom  $I_L$  ständig über dem oberen Stromschwel-

lenwert  $I_{so}$  bleibt, zählt der interne Zähler ständig nach oben, bis zum Zeitpunkt  $T_2$  die einstellbare Zählzeitdauer von 30 ms erreicht wird. Zu diesem Zeitpunkt  $T_2$  wird durch die Überwachungsschaltung 8 die Betätigung der Erdtaste 6 erkannt und ein Erdastenerfassungssignal über die Ausgangsleitungen 9 abgegeben.

Fig. 4 zeigt einen weiteren beispielhaften Signalverlauf für den Longitudinalstrom  $I_L$ . Bei dem in Fig. 4 gezeigten Beispiel steigt der Longitudinalstrom  $I_L$  nach Schließen der Erdtaste 6 an und überschreitet zum Zeitpunkt  $T_1$  den oberen Stromschwellenwert  $I_{so}$ . Jedoch wird der interne Zähler der Überwachungsschaltung 8 hochgezählt, bis der Longitudinalstrom  $I_L$  zum Zeitpunkt  $T_2$  den oberen Schwellenwert wieder unterschreitet. Der interne Zähler ist als Vorwärts/Rückwärts-Zähler ausgebildet und wird nach Unterschreiten des oberen Schwellenwertes wieder rückwärtsgezählt bzw. inkrementiert. Zum Zeitpunkt  $T_3$  überschreitet der Longitudinalstrom  $I_L$  wiederum den oberen Schwellenwert  $I_{so}$  und der interne Zähler zählt wieder vorwärts, bis zum Zeitpunkt  $T_4$  der Longitudinalstrom wiederum den oberen Schwellenwert unterschreitet. Danach wird in dem gezeigten Beispiel der interne Zähler wieder auf Null heruntergezählt, da der Longitudinalstrom stets unterhalb des oberen Schwellenwertes bleibt.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Erdastenerfassungsschaltung ist zusätzlich über die Einstellleitung 15 eine vorbestimmte Schutzzeit in der Überwachungsschaltung 8 eingebbar. In dem in Fig. 4 gezeigten Beispiel beträgt die Schutzzeit 4 ms. Da der interne Zähler bei dem in Fig. 4 gezeigten Beispiel an keiner Stelle die Schutzzeit von 4 ms überschreitet, wird kein Erdastenerfassungssignal abgegeben.

Fig. 5 zeigt beispielhaft den Signalverlauf des Longitudinalstroms  $I_L$  und den zugehörigen Signalverlauf des innerhalb der Überwachungsschaltung 8 untergebrachten internen Zählers.

- 5 Bei dem in Fig. 5 gezeigten Beispiel überschreitet der Longitudinalstrom  $I_L$  zum Zeitpunkt  $T_1$  den oberen Schwellenwert  $I_{so}$ , wodurch der interne Zähler hochgezählt wird. Zum Zeitpunkt  $T_2$  unterschreitet der Longitudinalstrom den oberen Schwellenwert und die Zählrichtung des internen Zählers wird umgekehrt und  
10 er wird bis zum Zeitpunkt  $T_3$  dekrementiert. Zum Zeitpunkt  $T_3$  überschreitet der Longitudinalstrom wiederum den oberen Schwellenwert, wobei er bei der ersten gezeigten Signalverlaufvariante  $I_{LA}$  oberhalb des oberen Stromschwellenwertes verbleibt, und bei der zweiten dargestellten Variante  $I_{LB}$   
15 wiederum zum Zeitpunkt  $T_4$  den oberen Stromschwellenwert unterschreitet.

- Wie man aus Fig. 5 erkennen kann, wird zum Zeitpunkt  $T_2$ , wenn die obere Stromschwelle wieder unterschritten wird, der Zähler  
20 abwärtsgezählt, und zum Zeitpunkt  $T_3$ , bei der Longitudinalstrom den oberen Schwellenwert wieder überschreitet, geprüft, ob der Zähler den Zählwert größer Null besitzt, und dies abgespeichert. Der Zähler wird bei Überschreiten des oberen Stromschwellenwertes zurückgesetzt und beginnt zum  
Zeitpunkt  $T_3$  wieder mit dem Hochzuzählen.

- Bei der in Fig. 5 gezeigten zweiten Variante ( $I_{LB}$ ) wird der Zähler nach Unterschreiten des oberen Stromschwellenwertes zum Zeitpunkt  $T_4$  wieder auf Null zurückgestellt. Erst nach  
30 nochmaligem Durchlaufen der einstellbaren minimalen Schutzzeit zum Zeitpunkt  $T_5$  wird bei der ersten in Fig. 5 dargestellten Signalverlaufvariante des Longitudinalstroms  $I_L$  ( $I_{LA}$ ) ein Erdtastenerfassungssignal über die  
Erdtastenerfassungssignalleitung 9 abgegeben. Umgekehrt wird  
35 bei der zweiten in Fig. 5 dargestellten Signalverlaufvariante  $I_{LB}$ , bei der der Zähler  $Z_B$  vor Erreichen der Schutzzeit von 4

ms wieder rückwärtsgezählt wird, kein Erdtastenerfassungssignal erzeugt.

5 Das Erdtastenerfassungssignal kann vorzugsweise durch Setzen eines Erdtastenerfassungs-Bits bzw. Erdtastenerfassungs-Flags folgen. Das gesetzte Erdtastenerfassungs-Flag bzw. Erdtastenerfassungs-Bit löst beispielsweise eine maskierbare Interruptprozedur bei der übergeordneten Firmware aus.

10 Wie man aus dem in Fig. 4 gezeigten Signalverlaufsbeispiel erkennen kann, wird, wenn die Überschreitungs-Zeitdauer, mit welcher der Longitudinalstrom den oberen Stromschwellenwert  $I_{so}$  überschreitet (Zeitdauer zwischen Zeitpunkt  $T_1$  und  $T_2$ ), größer ist als die Unterschreitungs-Zeitdauer, mit der der  
15 Longitudinalstrom  $I_L$  den oberen Stromschwellenwert  $I_{so}$  unterschreitet (Zeitdauer zwischen dem Zeitpunkt  $T_2$  und  $T_3$ ), kein Erdtastenerfassungssignal abgegeben, weil die einstellbare Schutzzeit von 4 ms noch nicht abgelaufen ist.

20 Durch die erfindungsgemäße Erdtastenerfassungseinrichtung ist daher möglich, sowohl sinusförmige Störströme bei der Erdtastenerfassung zu unterdrücken, als auch eine Schutzzeit beizubehalten.

25 Ferner können an den Anschlußleitungen anliegende Fremdspannungen erkannt und deren Frequenz angezeigt werden.

Neben der Störsicherheit gegenüber sinusförmigen Stromeinkopplungen gewährleistet die erfindungsgemäße Erdtastenschutz-  
30 schutzeinrichtung auch Schutz gegenüber Signalschwankungen aufgrund von Schalterprellen oder aufgrund von Einschwingvorgängen.



## Patentansprüche

1. Erdtastenerfassungsschaltung zur störsicheren Erfassung der Betätigung einer Erdtaste bei einem Telephon mit:  
5 einer Longitudinalstromerfassungseinrichtung (4) zur Erfassung eines bei der Betätigung der Erdtaste (6) fließenden Longitudinalstroms,  
einem Komparator (6) zum Vergleich des erfaßten Longitudinalstroms mit mindestens einem Schwellenwert,  
10 einer Überwachungsschaltung (8) zur Erfassung einer Überschreitungs-Zeitdauer, mit der der Longitudinalstrom den Stromschwellenwert überschreitet, und zur Erfassung einer Unterschreitungs-Zeitdauer, mit der der Longitudinalstrom den Stromschwellenwert unterschreitet, wobei die Überwachungsschaltung (8) ein Erdtastenerfassungssignal abgibt, wenn die  
15 Überschreitungs-Zeitdauer größer ist als die Unterschreitungs-Zeitdauer.
2. Erdtastenerfassungsschaltung zur störsicheren Erfassung der Betätigung einer Erdtaste nach Anspruch 1, d a d u r c h  
20 g e k e n n z e i c h n e t, daß der Komparator (6) einen ersten Komparatorschaltkreis (11) und einen zweiten Komparatorschaltkreis (12) aufweist, wobei der erste Komparatorschaltkreis (11) zum Vergleich des erfaßten Longitudinalstroms mit einem oberen Stromschwellenwert und der zweite Komparatorschaltkreis (12) zum Vergleich des erfaßten Longitudinalstroms mit einem unteren Stromschwellenwert vorgesehen  
ist, und daß  
die Überwachungsschaltung (8) die Überschreitungs-Zeitdauer  
30 und die Unterschreitungs-Zeitdauer der beiden Stromschwellenwerte erfaßt und ein Erdtastenerfassungssignal abgibt, wenn die Überschreitungs-Zeitdauer des Longitudinalstroms an dem ersten Komparatorschaltkreis (11) größer ist als die Unterschreitungs-Zeitdauer, oder  
35 wenn die Unterschreitungs-Zeitdauer des Longitudinalstroms an dem zweiten Komparatorschaltkreis (12) größer ist als die Überschreitungs-Zeitdauer.

3. Erdtastenerfassungsschaltung nach Anspruch 1 oder 2,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die Über-  
wachungsschaltung (8) mindestens einen internen Vor-  
w ä r t s / R ü c k w ä r t s - Z ä h l e r e n t h ä l t, der nach Überschreiten des  
oberen Stromschwellenwertes vorwärts zählt und nach Unter-  
schreiten des oberen Stromschwellenwertes rückwärts zählt.
4. Erdtastenerfassungsschaltung nach einem der Ansprüche 1  
bis 3, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die  
Überwachungsschaltung (8) einen internen Vorwärts/Rückwärts-  
Zähler enthält, der nach Unterschreiten des unteren Strom-  
schwellenwertes vorwärts zählt und nach Überschreiten des  
unteren Stromschwellenwertes rückwärts zählt.
5. Erdtastenerfassungsschaltung nach Anspruch 3 oder 4,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die internen  
Zähler den Vorwärts/Rückwärts-Zählvorgang für eine vorbe-  
stimmte einstellbare Zählzeitdauer nach dem  
Über/Unterschreiten der Schwellenwerte durchführen.
6. Erdtastenerfassungsschaltung nach Anspruch 5,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die einstell-  
bare Zählzeitdauer der halben Zeitperiode eines Störsignals  
entspricht, das eine maximale Stör-Zeitperiode bzw. minimale  
Störfrequenz aufweist.
7. Erdtastenerfassungsschaltung nach Anspruch 6,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die minimale  
Störfrequenz des Störsignals  $16 \frac{2}{3}$  Hz, 50 Hz, 60 Hz oder 120  
Hz beträgt.
8. Erdtastenerfassungsschaltung nach einem der vorangehenden  
Ansprüche, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß  
der obere Stromschwellenwert etwa +17 mA und der unteren  
Stromschwellenwert etwa -17 mA beträgt.

9. Erdastenerfassungsschaltung nach Anspruch 1 bis 8, da durch gekennzeichnet, daß die Überwachungsschaltung (8) eine Strom-Polaritätserfassungseinrichtung zur Erfassung der Polarität des Longitudinalstroms enthält.

10. Erdastenerfassungsschaltung nach Anspruch 9, da durch gekennzeichnet, daß die Anzahl der Polaritätswechsel des Longitudinalstroms durch einen internen Zähler der Strom-Polaritätserfassungseinrichtung gezählt werden und bei Überschreiten eines vorbestimmten einstellbaren Schwellen-Zählwertes ein Fremd-Wechselstrom-Erkennungssignal durch die Strom-Polaritätserfassungseinrichtung abgegeben wird.

15. Erdastenerfassungsschaltung nach Anspruch 1 bis 10, da durch gekennzeichnet, daß das Erdastenerfassungssignal erst nach Ablauf einer vorbestimmten einstellbaren Schutzzeit abgebar ist.

20. Erdastenerfassungsschaltung nach Anspruch 11, da durch gekennzeichnet, daß die einstellbare Schutzzeit etwa 4 ms beträgt.

25. Erdastenerfassungsschaltung nach Anspruch 11 oder 12, da durch gekennzeichnet, daß der Ablauf der einstellbaren Schutzzeit durch die internen Vorwärts/Rückwärts-Zähler der Überwachungsschaltung (8) erfaßt wird.

30. Erdastenerfassungsschaltung nach Anspruch 1 bis 13, da durch gekennzeichnet, daß die Longitudinalstromerfassungseinrichtung (4) eine integrierte Schaltung für die digitale Telephonvermittlung (SLIC) ist.

35. Verfahren zum störsicheren Erfassen der Betätigung einer Erdtaste bei einem Telephon mit den folgenden Schritten:

(a) Erfassen eines bei der Betätigung der Erdtaste (6) fließenden Longitudinalstroms;

5 (b) Vergleichen des erfaßten Longitudinalstroms mit einem Stromschwellenwert;

10 (c) Erfassen einer Überschreitungs-Zeitdauer, für deren Dauer der Longitudinalstrom den Stromschwellenwert überschreitet, und eine Unterschreitungs-Zeitdauer, für deren Dauer der Longitudinalstrom den Stromschwellenwert unterschreitet;

15 (d) Abgeben eines Erdtastenerfassungssignals, wenn die Überschreitungs-Zeitdauer größer ist als die Unterschreitungs-Zeitdauer.

16. Verfahren nach Anspruch 15, d a d u r c h  
g e k e n n z e i c h n e t, daß das Erdtastenerfassungssignal abgegeben wird, wenn die Überschreitungs-Zeitdauer größer ist als die Unterschreitungs-Zeitdauer und zusätzlich  
20 eine einstellbare Schutzzeit abgelaufen ist.

Zusammenfassung

Erdastenerfassungsschaltung und Verfahren zur störsicheren Erfassung der Betätigung einer Erdtaste bei Telephonen

5

Erdastenerfassungsschaltung zur störsicheren Erfassung der Betätigung einer Erdtaste bei einem Telephon mit:

einer Longitudinalstromerfassungseinrichtung (4) zur Erfassung eines bei der Betätigung der Erdtaste (6) fließenden

10

Longitudinalstroms,

einem Komparator (6) zum Vergleich des erfaßten Longitudinalstroms mit einem Schwellenwert,

einer Überwachungsschaltung (8) zur Erfassung einer Überschreitungs-Zeitdauer, mit der der Longitudinalstrom den

15

Stromschwellenwert überschreitet, und zur Erfassung einer Unterschreitungs-Zeitdauer, mit der der Longitudinalstrom den Stromschwellenwert unterschreitet, wobei die Überwachungsschaltung (8) ein Erdastenerfassungssignal abgibt, wenn die Überschreitungs-Zeitdauer größer ist als die Unterschreitungs-Zeitdauer.

20

Fig. 1

## Bezugszeichenliste:

	1	Telephonapparat
	2	Telephonanschlußleitung
5	3	Telephonanschlußleitung
	4	Longitudinalstromerfassungseinrichtung
	5	Ausgangsleitung
	6	Komparator
	7	Ausgangssignalleitung
10	8	Überwachungsschaltung
	9	Erdtastenerfassungssignalleitung
	10	Widerstand
	11	Komparatorschaltkreis
	12	Komparatorschaltkreis
15	13	Einstelleitung
	14	Einstelleinrichtung
	15	Einstelleitungen
	16	Polaritäts-Wechselerfassungsleitung

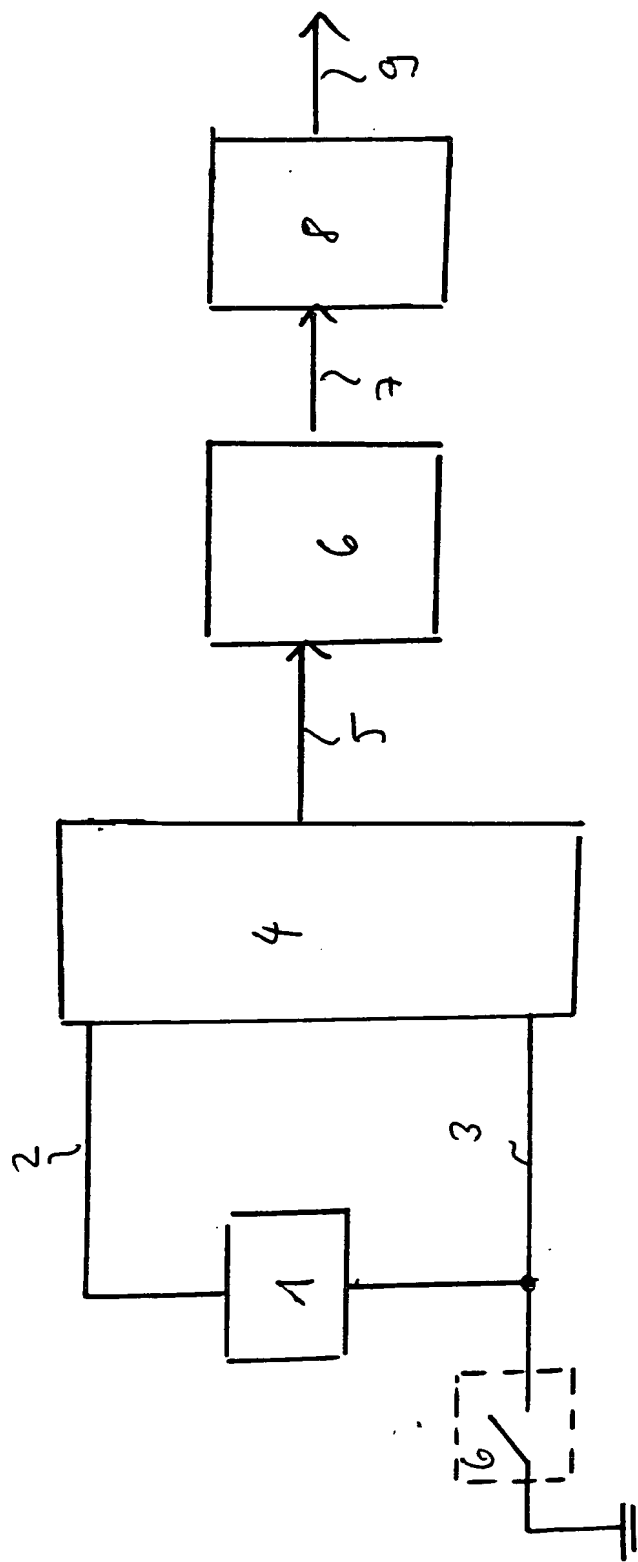


Fig. 1

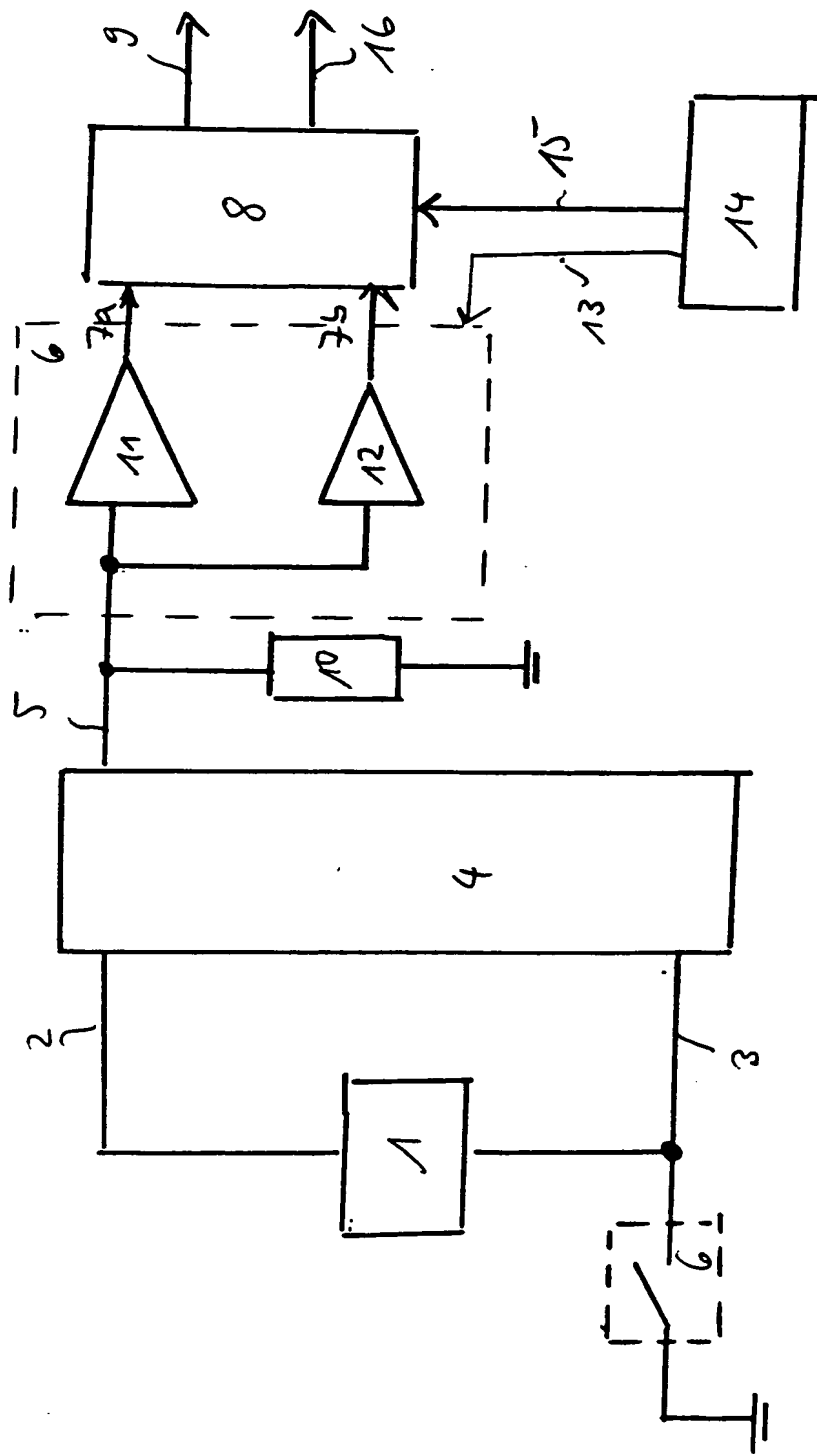


Fig.2



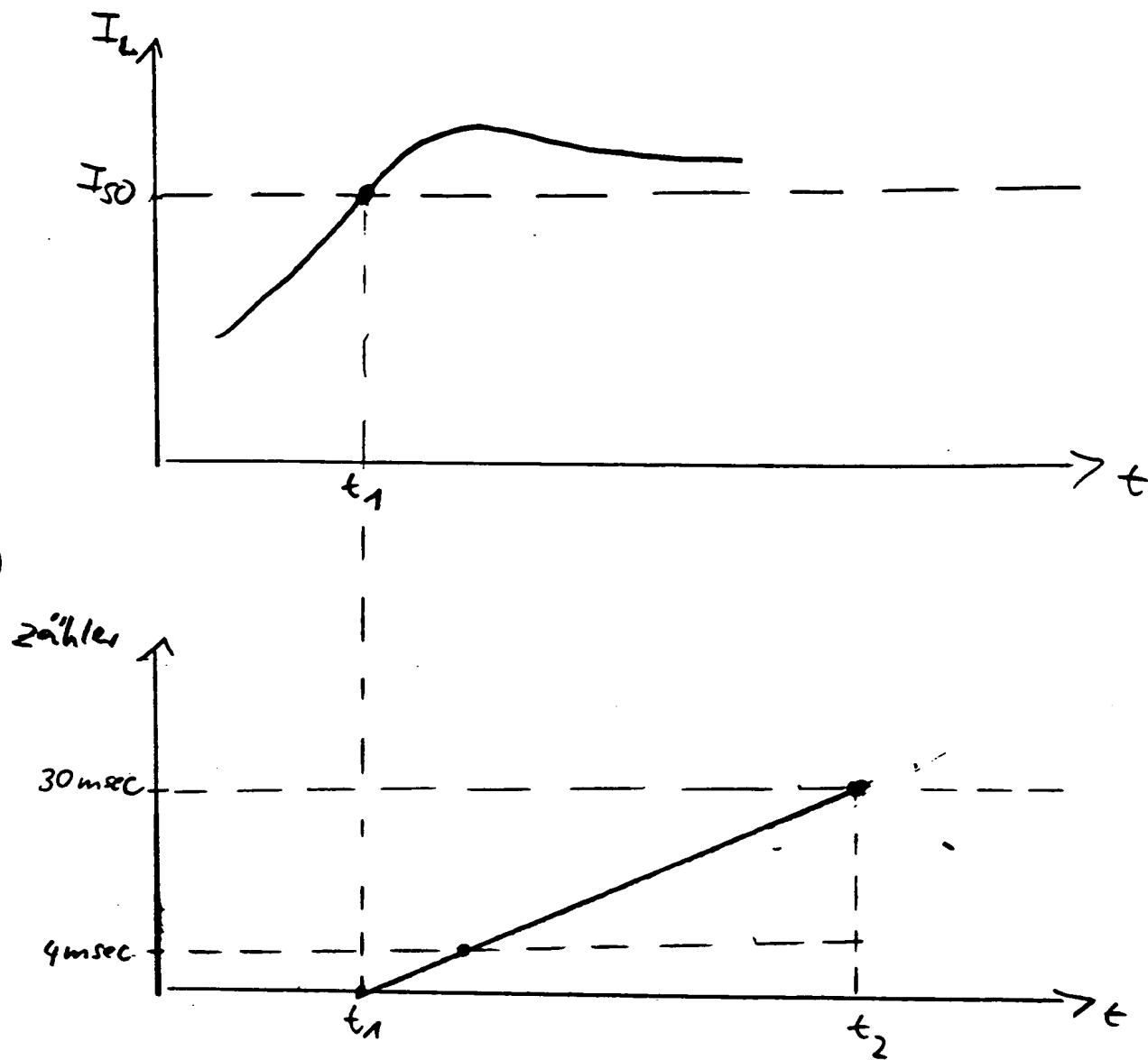


Fig. 3

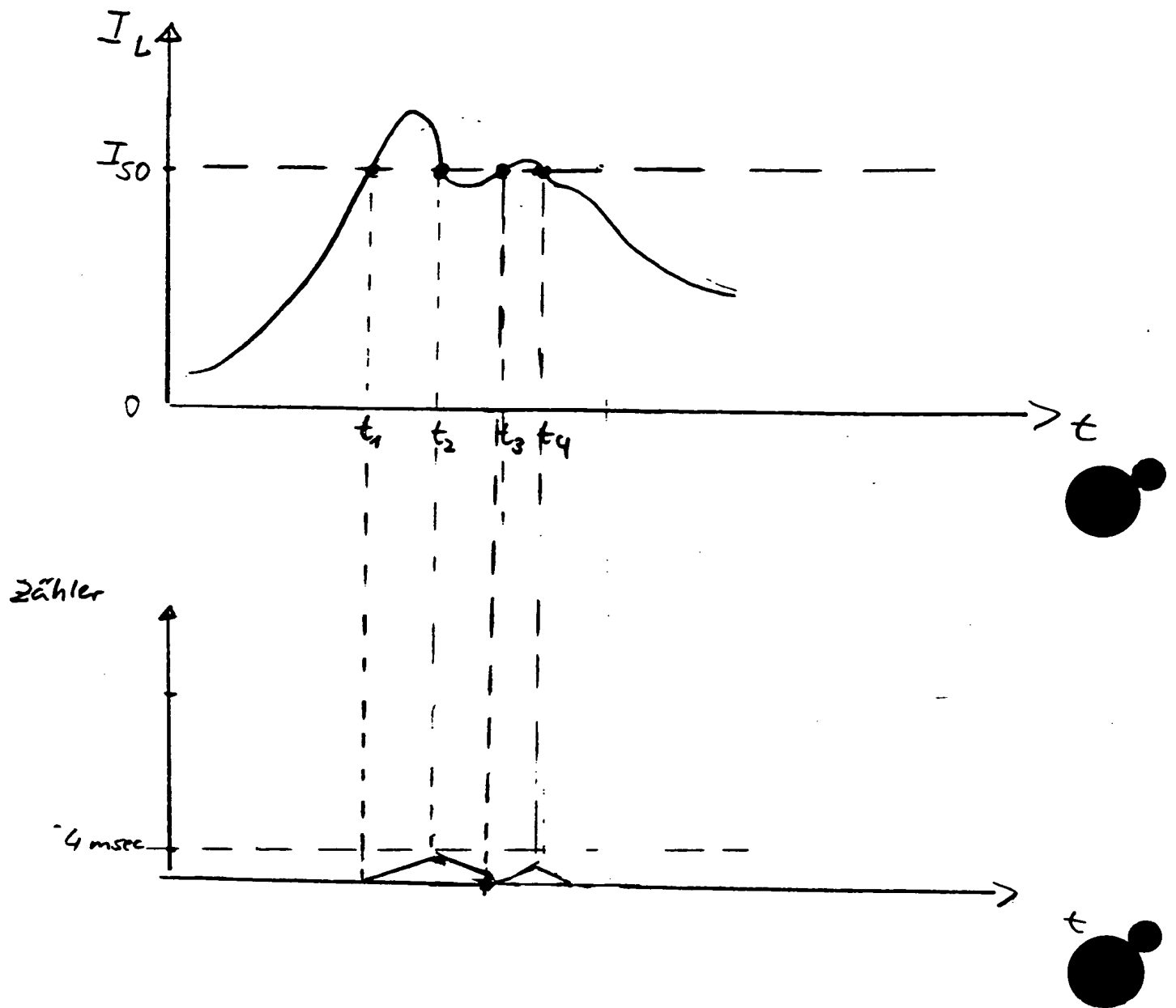
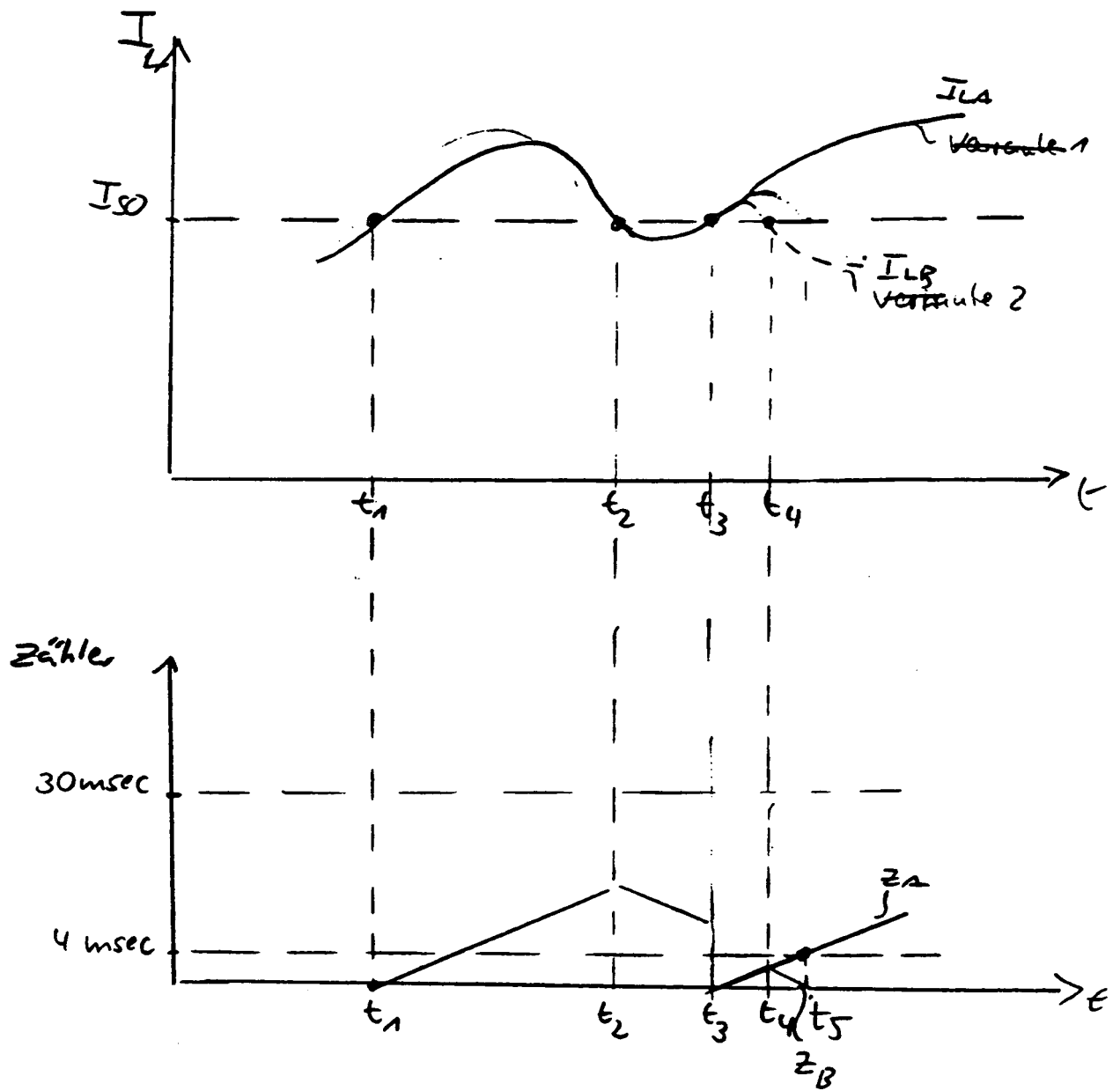


Fig. 4

Fig. 5

**This Page Blank (uspto)**